

ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH SUHU KONSTAN DAN VARIATIF TERHADAP KUAT TEKAN TARIK BELAH BETON PASCABAKAR

Mutmainnah^{1a*}, Mustakim^{1b}, Andriyani^{1c}

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Parepare

^{1*}mutmainnahofficial91102@gmail.com

Abstrak: Pemanasan yang dialami beton akibat suhu kebakaran mengakibatkan perubahan pada kekuatan yang tersisa pada beton. Hal yang mendasari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran perubahan kekuatan kuat tekan dan tarik belah serta perbandingan persentase penurunan pada beton pasca bakar dengan variasi suhu yang berbeda. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan metode eksperimen laboratorium. Proses penelitian dimulai dari pengujian agregat, pembuatan dan perawatan sampel serta pembakaran. Pembakaran dilakukan dengan suhu konstan 100°C dan 150°C serta suhu bervariasi 25 - 100°C, 100 - 200°C, 200 - 300°C dan 300 - 400°C selama 2 jam kemudian diuji kuat tekan dan tarik belahnya. Berdasarkan rumusan masalah, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tarik dan belah pada suhu bervariasi lebih cepat mengalami penurunan dengan rata-rata 31,23% kuat tekan dan 35,3% tarik belah pada beton normal, jika dibandingkan dengan suhu konstan yang hanya mengalami rata-rata penurunan kuat tekan 12,24% dan 25,95% tarik belah pada beton normal.

Kata kunci: beton, kuat tekan, tarik belah, pasca bakar variasi suhu.

Abstract: The heating experienced by concrete due to the temperature of the fire resulted in changes in the remaining strength of the concrete. This research aims to determine the description of changes in compressive and split tensile strength and compare the percentage decrease in post-fire concrete with different temperature variations. The type of research used is a quantitative experiment with laboratory experimental methods. The research process starts with testing aggregates, making and treating samples, and burning. Combustion is carried out with constant temperatures of 100 ° C and 150 ° C and varying temperatures of 25 - 100 ° C, 100 - 200 ° C, 200 - 300 ° C, and 300 - 400 ° C for 2 hours and then tested for compressive strength and tensile split. Based on the formulation of the problem, the test results show that the value of tensile and split compressive strength at variable temperatures decreases faster with an average of 31.23% compressive strength and 35.3% split tensile in normal concrete when compared to constant temperatures which only experience an average decrease in compressive strength of 12.24% and 25.95% split tensile in normal concrete.

Keywords: concrete, compressive strength, split tensile, post-fire temperature variation. .

I. PENDAHULUAN

Kebakaran dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi bangunan, terutama pada struktur beton. Suhu tinggi saat kebakaran dapat mengubah sifat-sifat struktur beton, mengurangi kemampuan beton untuk mendukung beban. [1] Hal ini dapat menyebabkan konstruksi bangunan tidak dapat lagi digunakan atau dimanfaatkan sebagaimana fungsi awalnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan yang tepat agar bangunan dapat berfungsi kembali. [2]

Kekuatan tarik dan tekan beton sangat penting untuk diketahui dalam menangani bangunan yang mengalami kebakaran. Ahli struktur berperan dalam menaksir temperatur tertinggi,

kekuatan sisa, dan mengusulkan teknik perkuatan elemen-elemen struktur agar bangunan dapat berfungsi kembali. [3]

Dengan demikian, dapat diketahui tindakan yang paling efisien untuk penanganan dan pemanfaatan konstruksi pasca bakar. Ahli struktur juga dapat menentukan apakah bangunan masih dapat digunakan atau perlu dirobohkan dan dibangun kembali. [4]

Penelitian ini akan menganalisis perbandingan suhu konstan dan suhu bervariasi terhadap kuat tekan dan tarik belah beton. Dengan mengetahui pengaruh suhu terhadap kekuatan beton, dapat diidentifikasi perubahan yang terjadi pada mutu beton. [5]

Pengaruh suhu terhadap kekuatan beton juga dapat membantu dalam menentukan tindakan yang paling tepat dalam penanganan bangunan pasca kebakaran. Dengan demikian, dapat dihindari kerusakan yang lebih parah dan dapat menghemat biaya perawatan dan perbaikan. [6]

Menurut (Syahril, 2022) Studi eksperimen pengujian kuat tekan beton pasca bakar terhadap beton normal. Pada mutu beton 25 MPa pasca pembakaran 1 jam dengan suhu mencapai 190°C menghasilkan kuat tekan rata-rata 21,7 MPa. Kemudian mutu beton 25 MPa dengan suhu 300°C pada durasi pembakaran 2 jam menghasilkan kuat tekan rata-rata 18,3 MPa, dan dengan durasi pembakaran 4 jam dengan suhu mencapai 410°C menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 13,2 MPa. [7]

Dalam penelitian ini, akan digunakan beberapa metode untuk menganalisis pengaruh suhu terhadap kekuatan beton. Metode tersebut antara lain adalah pengujian kuat tekan dan tarik belah beton, serta analisis mikrostruktur beton. [8]

Dengan demikian, diharapkan dari penelitian ini dapat diperoleh hasil yang akurat dan dapat membantu dalam menentukan tindakan yang paling tepat dalam penanganan bangunan pasca kebakaran.

II. METODOLOGI

II.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen kuantitatif yang merujuk pada pendekatan penelitian yang digunakan untuk menguji berbagai material, secara sistematis dengan melakukan percobaan di laboratorium.

II.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur Dan Bahan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Berlokasi di Gedung f, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota parepare.

II.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan pada bulan Februari 2024 sampai dengan bulan April 2024.

II.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian : Saringan, Timbangan, Gelas ukur, Piknometer, Jangka sorong, Oven, Mesin aduk beton, Kerucut abrams, Penggaris, Cetakan beton, Batang baja, Mesin uji tekan, Mesin Los Angeles. Bahan Penelitian: Agregat, Semen, Air, Serbuk ban bekas, pasir kuarsa.

II.5 Prosedur Standar Penelitian

Tahapan pemeriksaan berat jenis agregat (jumlah berat yang diperiksa agregat dalam keadaan kering). Tahapan pembuatan benda uji : mempersiapkan bahan sesuai dengan perhitungan mix design. Tahapan perawatan beton. Tahapan pembakaran. Tahapan pengujian.

II.6 Pengumpulan Data

Data Primer: Data primer merupakan data yang secara langsung didapat dari lapangan atau lokasi penelitian. Data primer diperoleh dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium. Penelitian ini berfokus pada pemeriksaan kadar agregat.

Data Sekunder: Data Sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi literatur dalam mencari teori berupa jurnal atau artikel-artikel yang digunakan untuk mempelajari karya ilmiah yang memiliki kaitan dengan penelitian yang dilakukan yaitu pemanfaatan serbuk ban dan pasir kuarsa dalam pembuatan beton.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III. 1 Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan terhadap agregat kasar, agregat halus dan agregat. Hasil pengujian agregat ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan-percobaan yang dilakukan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut :

III.1.1 Agregat Halus

Tabel 1 Rekapitulasi pengujian agregat halus (Sumber : Hasil olah data)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	4.38%	4.6%	4.47%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No.3	No. 1	No. 1	No. 1	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	4.17%	5.26%	4.71%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 – 1,9 kg/liter	1.42	1.39	1.40	Memenuhi

	b. Kondisi padat	1,4 – 1,9 kg/liter	1.51	1.50	1.50	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1.42%	1.01%	1.21%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 – 3,3	2.47	2.54	2.50	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 – 3,3	2.38	2.48	2.43	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 – 3,3	2.42	2.50	2.46	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 – 3,80	3.32	3.14	3.23	Memenuhi

III.1.2 Agregat Kasar

Tabel. 2 Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar (*Sumber : Hasil olah data*)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1%	1.0%	0.59%	0.79%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	29.7%	21.6%	25.7%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1.52%	2.46%	1.99%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 – 1,9 kg/liter	1.60	1.74	1.67	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 – 1,9 kg/liter	1.69	1.75	1.72	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4%	1.01%	1.63%	1.32%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. nyata	1,6 – 3,3	2.61	1.07	1.84	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 – 3,3	2.54	1.05	1.80	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 – 3,3	2.56	1.07	1.82	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0 – 8,0	6.71	6.72	6.71	Memenuhi

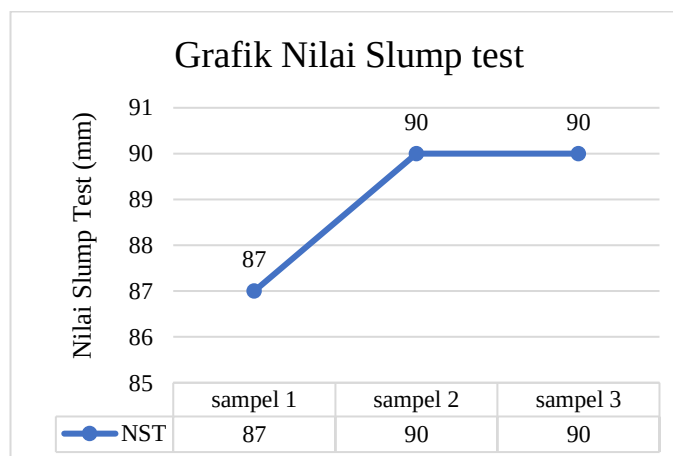
III. 2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Perencanaan campuran beton dihitung menggunakan metode SNI 7656:2012

<i>No.</i>	<i>Uraian</i>	<i>Nilai</i>
1.	Mutu beton	25 Mpa
2.	Nilai slump	75 – 100 mm
3.	Ukuran agregat maksimum	20
4.	Berat kering oven agregat kasar	1,720
5.	Berat jenis semen tanpa tambahan udara	3,08
6.	Modulus kehalusan agregat halus	3,23
7.	Berat jenis SSD agregat halus	2,46
8.	Berat jenis SSD agregat kasar	1,82
9.	Penyerapan air agregat halus	1,21%
10.	Penyerapan air agregat kasar	1,32%
12.	Kadar air agregat halus	4,71%
13.	Kadar air agregat kasar	1,99%

III.3 Nilai Slump

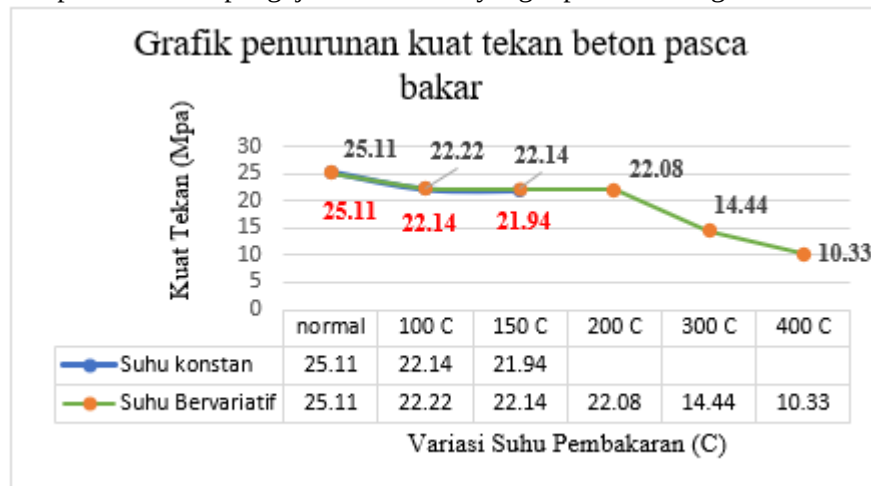
Pengujian nilai Slump test dilakukan dengan menggunakan kerucut abrams, dengan membasahi kerucut abrams terlebih dahulu kemudian menempatkannya ditempat yang rata. Kemudian diisi dengan beton segar sebanyak 3 lapis, setiap lapisan diisi 1/3 dari volume kerucut abrams dan ditusuk sebanyak 25 kali dan penusukan dilakukan hingga mencapai bagian bawah dari setiap lapisan setelah pengisian kerucut selesai bagian atasnya diratakan. Dalam waktu sekitar 30 detik kerucut diangkat lurus vertikal secara perlahan, kemudian tentukan nilai slump dengan cara mengukur tinggi campuran selisih dengan tinggi kerucut.



Gambar 2 Perbandingan nilai slump pada setiap sampel

III. 4 Kuat Tekan

Adapun hasil dari pengujian kuat tekan yang diperoleh sebagai berikut :

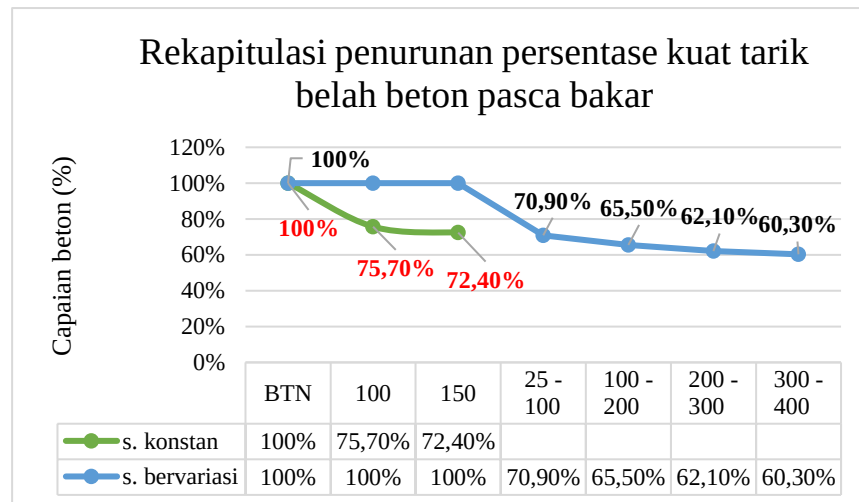


Gambar 3 Grafik penurunan kuat tekan beton

Berdasarkan grafik diatas dapat kita lihat bahwa hasil pengujian kuat tekan beton normal rata-rata sebesar 25,11. Sedangkan untuk beton pasca bakar suhu konstan 100C° rata-rata kuat tekan beton sebesar 22,14 dengan penurunan kuat tekan 11,84% dan untuk suhu konstan 150C° rata-rata kuat tekan beton sebesar 21,94 dengan penurunan kuat tekan 12,63%. Untuk beton pasca bakar suhu bervariasi 25 – 100C° rata-rata kuat tekan beton sebesar 22,22 dengan penurunan kuat tekan beton 11,5%. Suhu 100 – 200C° rata-rata kuat tekan beton sebesar 22,08 dengan penurunan kuat tekan beton 12,06%. Suhu 200 – 300C° rata-rata kuat tekan beton sebesar 19,39 dengan penurunan kuat tekan 42,5% dan yang terakhir suhu 300 – 400C° diperoleh rata-rata kuat tekan beton 14,44 dengan penurunan kuat tekan 58,85%.

III.5 Tarik Belah

Adapun hasil pengujian kuat tarik belah yang diperoleh sebagai berikut :



Gambar 4 Grafik persentase penurunan kuat tarik belah beton

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa penurunan persentase kuat tarik belah pasca bakar lebih cepat mengalami penurunan pada beton pasca bakar dengan suhu bervariasi jika dibandingkan dengan beton yang dibakar dengan suhu konstan. Semakin tinggi variasi suhu pada beton maka tingkat persentase capaian pada kuat tarik belah betonpun akan semakin menurun. Pada grafik dijelaskan bahwa penurunan yang terjadi pada beton pasca bakar dengan mempertahankan suhu 100°C selama 2 jam proses pembakaran mengalami penurunan, sehingga capaian kuat tarik belah beton mencapai 75,70% sedangkan dengan mempertahankan suhu 150°C selama 2 jam proses pembakaran beton, capaian kuat tarik belah beton kembali mengalami penurunan hingga 72,40%. Sedangkan pada beton pasca bakar dengan suhu pembakaran yang bervariasi dalam rentang suhu 25 - 100°C mengalami penurunan capaian kuat tarik belah beton sebanyak 24,1% sehingga kuat tarik belah yang dicapai ialah 75,9%. Pada rentang suhu 100 – 200°C kuat tarik belah mengalami penurunan sebanyak 34,5% sehingga kuat tarik belah yang dicapai ialah 65,5%. Pada rentang suhu 200 - 300°C kuat tarik belah mengalami penurunan sebanyak 37,9%, sehingga kuat tarik belah yang dicapai ialah 62,1%. Selanjutnya, pada pengujian rentang suhu 300 - 400°C kuat tarik belah beton mengalami penurunan hingga 39,7%, sehingga capaian kuat tarik belah pada beton pasca bakar tersisa 60,3%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Beton pasca bakar dengan suhu bervariasi lebih cepat mengalami penurunan kekuatan baik kuat tekan maupun tarik belahnya jika dibandingkan dengan beton pasca bakar suhu konstan. Semakin tinggi variasi rentang suhu pada beton maka semakin rendah pula kekuatan sisa yang dimiliki beton tersebut. Beton yang dibakar dengan suhu variatif dengan rentang 100 – 200°C mengalami penurunan kuat tekan dan tarik belahnya jika dibandingkan dengan beton yang mengalami pembakaran secara konstan 100°C meskipun dibakar dengan rentang waktu yang sama yaitu selama 2 jam. Persentase penurunan capaian sisa kuat tekan dan kuat tarik belah pada beton pasca bakar dengan suhu bervariasi lebih banyak jika dibandingkan dengan beton pasca bakar suhu

konstan. Hal ini juga dipengaruhi oleh semakin tingginya variasi suhu pada beton itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada dosen pembimbing Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare yang mengarahkan selama penelitian, teman-teman yang sangat membantu selama proses penelitian serta keluarga yang selalu memberikan dukungan sampai saat ini.

REFERENSI

- [1] Alim A. & Adiguna. Simulasi Perubahan Kuat Tekan Beton pada Kondisi Ekstrem Pasca Pembakaran. Jurnal DEFORMASI Volume 3-2 (2018).
- [2] Ahmad, I.A. & Taufieq, N.A.S., (2006). Tinjauan Kelayakan Forensic Engineering Dalam Menganalisis Kekuatan Sisa Bangunan Pasca Kebakaran, Laporan Penelitian Dosen Muda. Jurusan Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- [3] Bazar A., Indra S. F. & Hendrik J. Analisis Mutu Beton Terhadap Beton Pasca Bakar. Jurnal LATERAL Vol. 1, No.1 (2023).
- [4] Cosrika M. S. Yulia., (2013) Analisis Perilaku Mekanis dan Fisis Beton pasca Bakar, Jurnal Teknik Sipil (Universitas Sumatra Utara), Vol 2, No.2s [5] Guntur Nugroho dkk, "Pengaruh Substitusi Serbuk Karet Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus terhadap Kuat Tekan Beton," *Civ. Engeenering*, vol. Vol. 3(2), 2023.
- [6] Delia M., Eko W. Pengaruh Pembakaran Terhadap Kekuatan Beton Menggunakan Bahan Campur FLY ASH. Jurnal Konstruksi Vol. 19;No. 1: Hal 274-285 (2021).
- [7] Daslan, P. Simbolon, Noerdin, Basir & faisal A., (2010). Oengaruh Lamanya Pembakaran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton K-250 (umur 28 hari).
- [8] Eva L. Pengaruh Suhu Pembakaran Terhadap Sifat Mekanik Beton Fly Ash Dengan Penambahan Water Reducer. <http://www.researchgate.net>, 2019.
- [9] Furqon R. A., Dessy T. & Rifky U. (Tanpa tahun). Struktur Beton Pasca Kebakaran Terhadap Kuat Tekan dan Karakteristik Beton. Jurnal CIVTECH.
- [10] Juhariadi, A. Novan, A. Kurniawandy., (2015). Pengaruh Variasi Suhu dan Durasi Pembakaran terhadap Kuat Tekan Beton Pasca Bakar. Neliti.com, vol.2, No. 1, pp. 1-11.s